

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

04 January 2000 (04.01.00)

International application No.

PCT/EP99/03312

Applicant's or agent's file reference

ham021wo

International filing date (day/month/year)

14 May 1999 (14.05.99)

Priority date (day/month/year)

15 May 1998 (15.05.98)

Applicant

BACHMANN, Wolfgang et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

27 November 1999 (27.11.99)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

A. Karkachi

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts ham021wo	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99/03312	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/05/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 15/05/1998
Anmelder HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS GMBH et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 28 AUG 2000

WIFG

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts ham021wo	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/03312	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 14/05/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 15/05/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04R7/06		
Anmelder HARMAN AUDIO ELECTRONIC SYSTEMS GMBH et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 10 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☒ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 27/11/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 24.08.2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Rauw, E Tel. Nr. +49 89 2399 8982 

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/03312

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-8 eingegangen am 01/08/2000 mit Schreiben vom 31/07/2000

Patentansprüche, Nr.:

1-8 eingegangen am 01/08/2000 mit Schreiben vom 31/07/2000

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☒ Ansprüche, Nr.: 9
☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-8
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-8
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-8
	Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VI. Bestimmte angeführte Unterlagen

1. Bestimmte veröffentlichte Unterlagen (Regel 70.10)

und / oder

2. Nicht-schriftliche Offenbarungen (Regel 70.9)

siehe Beiblatt

I. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1 = WO-A-97 09840

D2 = EP-A-0 924 960

II. Punkt VI:

Dokument D2 (Veröffentlichungsdatum 23.06.99, Anmeldedatum 15.12.98, Prioritätsdatum 20.12.97) ist Stand der Technik gemäß Regel 64.3 PCT, da es nach dem Prioritätsdatum der vorliegenden Anmeldung (15.05.98) veröffentlicht wurde.

III. Punkt V:

1. Die Erfindung betrifft einen Plattenlautsprecher und hat als Ziel die Tieftonwiedergabe eines solchen, verhältnismäßig kleine Paneelflächen aufweisenden, Plattenlautsprechers zu verbessern. Nächstliegender Stand der Technik ist das Dokument D1, welches auf der Seite 1, zweiter Absatz angegeben wurde.
2. Der in Dokument D1 beschriebene Plattenlautsprecher offenbart alle Merkmale des Oberbegriffs des Anspruchs 1 (siehe, insbesondere, Figuren 2b, 3, 4a, 4b, 5a, 5b; Seite 5, Zeilen 5-7; Seite 6, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 5; Seite 11, Zeilen 13-19; Seite 13, Zeilen 7-9; Zusammenfassung). Die in Dokument D1 beschriebene elastische Aufhängung des Plattenlautsprechers ist in der Tat ein Verbindungselement, welches den Lautsprecher umlaufend mit der Peripherie verbindet. Dabei ist dieses Verbindungselement auch immer unter mechanischer Spannung, und sei es nur wegen des Gewichts der Platte welche es befestigt und aufhängt.
3. Das Ziel der Erfindung wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1, und zwar durch die Verwendung von unter mechanischer

Spannung stehenden mit der Kernschicht verbundenen Deckschichten, erreicht. Hierdurch werden überragende Tonwiedergabeergebnisse, insbesondere auch im Tieftonbereich, erreicht.

4. Keines der Bekannten Dokumente offenbart solche unter Spannung stehenden Deckschichten oder legt diese nahe. Da diese Deckschichten auch für den Fachmann nicht auf der Hand zu liegen scheinen, beruht Anspruch 1 auf einen erfinderischen Schritt (Artikel 33(3) PCT).

5. Die Anordnungen der Ansprüche 2-8 sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Plattenlautsprechers gemäß Anspruch 1 und beruhen somit auch auf einen erfinderischen Schritt (Artikel 33(3) PCT).

6. Gewerbliche Anwendbarkeit der Anordnungen gemäß Ansprüchen 1-8 ist im Lautsprecherbau gegeben.

7. Der neue Anspruch 1 geht aus den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 7 hervor und entspricht somit den Anforderungen von Artikel 19(2) PCT.

International preliminary examination report - Annex

International reference PCT/EP99/03312

I. Reference is made to the following documents:

D1 = WO-A-97 09840

D2 = EP-A-0 924 960

II. Item VI:

Document D2 (publication date June 23, 99; application date December 15, 98; priority date December 20, 97) is a state-of-the-art according to Rule 64.3 PCT, since it has been published after the priority date of the present application (May 15, 98).

III. Item V:

1. The invention relates to a panel loudspeaker, with the object to improve the bass frequency reproduction of such a panel loudspeaker with relatively small panel surface areas. The closest state of the technology is document D1 which is referenced on page 1, second paragraph.

2. The panel loudspeaker described in the document D1 includes all the features of the preamble of claim 1 (see, in particular, Figs. 2b, 3, 4a, 4b, 5a, 5b; page 5, lines 5-7; page 6, line 15 - page 7, line 5; page 11, lines 13-19; page 13, lines 7-9; summary). The suspension of the panel loudspeaker described in the document D1 is actually a connecting element that surrounds the loudspeaker and connects the loudspeaker with the periphery. The connecting element is here always under mechanical tension, even if only because of the weight of the panel which is secured and suspended by the connecting elements.

3. The object of the invention is attained by the characterizing features of claim 1, namely by using cover layers that are under mechanical tension and connected with the core layer. With this, excellence sound reproduction results, in particular in the bass frequency range, are achieved

4. None of a documents of record discloses or suggests such cover layers under tension. Because these cover layers are also not obvious to a person skilled in the art, claim 1 involves an inventive step (Art. 33 (3) PCT).

5. The devices recited in claims 2-8 are advantageous embodiments of the panel loudspeaker according to claim 1 and accordingly also involve an inventive step (Art. 33 (3) PCT).

6. Industrial applicability of the devices according to claims 1-8 is provided in loudspeaker design.

7. The new claim 1 is based on the original claims 1 and 7 and therefore complies with the requirements of Art. 19 (2) PCT.

Plattenlautsprecher

Technisches Gebiet

Die Erfindung befaßt sich mit Plattenlautsprechern, insbesondere mit der Verbesserung der Tieftonabstrahlung solcher Plattenlautsprecher.

Stand der Technik

Beispielsweise aus der WO-A-9709840 oder der EPA 0 924 960 (Stand der Technik nach R 64.3 PCT)

~~(Gemäß dem Stand der Technik)~~ sind Plattenlautsprecher bekannt, die nach dem Multiresonanzprinzip arbeiten und auch unter dem Begriff „Distributed Mode Loudspeakers“ bekannt sind. Derartige Anordnungen werden im wesentlichen von einem flachen Paneel und wenigstens einem Antriebssystem gebildet, wobei das Paneel in Schwingungen versetzt wird, wenn dem Antriebssystem niederfrequente, elektrische Tonsignale zugeführt werden. Je nach Anwendungszweck werden die Antriebssysteme für diese Anordnungen von einem oder einer Mehrzahl von elektromagnetischen Treibern (Shaker) gebildet. Letzteres schließt aber nicht aus, daß auch piezoelektrische Biegeschwinger ausschließlich oder in Kombination mit den vorbenannten Shakern als Antriebssysteme eingesetzt werden.

Um die Plattenlautsprecher sachgerecht betreiben zu können, sind diese mit Verbindungselementen mit einer Peripherie verbunden. Diese Peripherie gestattet einerseits das äußere Festhalten des gesamten Plattenlautsprechers und stellt andererseits ein für die Tonwiedergabe günstiges Auffangen des Gewichts des Paneels und des oder der verwendeten Antriebssysteme sicher.

Charakteristisch für solche Schallwiedergabeanordnungen in der Form von Plattenlautsprechern ist, daß ab einer kritischen unteren Grenzfrequenz eine „Biegewellenabstrahlung“ möglich wird, wobei die Biegewellen im Plattenlautsprecher zu einer Schallabstrahlung mit frequenzabhängiger Richtung führen. Ein Schnitt durch ein erstelltes Richtdiagramm zeigt eine Hauptkeule, deren Richtung frequenzabhängig ist.

Das Paneel des Plattenlautsprechers ist nach dem Sandwich-Prinzip aufgebaut, indem vorzugsweise zwei einander gegenüberliegende Oberflächen einer sehr leichten Kerschicht mit jeweils einer im Vergleich zur Kerschicht dünnen Deckschicht beispielsweise durch Verklebung verbunden sind. Damit der Plattenlautsprecher gute Schallwiedergabeeigenschaften aufweist, muß das

Material für die Deckschicht eine besonders hohe Dehnwellengeschwindigkeit haben. Geeignete Deckschichtmaterialien sind beispielsweise dünne Metallfolien oder auch faserverstärkte Kunststofffolien. Auch an die Kernschicht werden besondere Anforderungen gestellt, denn diese Schicht muß vor allem eine besonders geringe Dichte (z.B. 20 bis 30 kg/m³) aufweisen. Weiterhin soll die Kernschicht hohe Schubspannungen normal zu den Deckschichten aufnehmen können. Dazu muß letztlich der Elastizitätsmodul in Richtung normal zu den Deckschichten ausreichend groß sein, während parallel zu den Deckschichten auch ein sehr geringer E-Modul nicht stört. Insofern kann die Kernschicht anisotropes oder auch isotropes Verhalten zeigen. Als ultraleichte Kernschichtstrukturen haben sich beispielsweise Waben aus Leichtmetall-Legierungen oder harzgetränkte faserverstärkte Papiere (anisotrop) und Hartschäume (isotrop) bewährt.

Um mittels einer oben beschriebenen Anordnung Schallwellen abzustrahlen ist es notwendig, das Paneel mit einem Antriebssystem zu verbinden, welches dann das Paneel senkrecht zur Ebene der Deckschichten wellenförmig verformt. Um dies zu realisieren, werden in aller Regel aus dem Stand der Technik bekannte Magnetsysteme verwendet, indem diese am Paneel angesetzt oder auch in diesem integriert werden.

Zur Maximierung des Wirkungsgrades von Plattenlautsprechern nach dem Multiresonanzprinzip sollte der Rand des Paneels nach Möglichkeit „befreit“ sein, d.h. die auf dem Paneel sich ausbreitenden Transversalschwingungen sollten im Randbereich des Paneels weder fixiert noch bedämpft werden.

Obwohl sich mittels der eben beschriebenen Plattenlautsprecher im Mittel- und Hochtonbereich gute Wiedergabeergebnisse erzielen lassen, hat sich gezeigt, daß für eine gute Tieftonwiedergabe unerwünscht große Paneelflächen notwendig sind. Werden solche Paneelflächen nicht zur Verfügung gestellt, so verschieben sich die die Baßwiedergabe tragenden, tiefsten Plattenresonanzen in den Mittelbereich.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Plattenlautsprecher anzugeben, welche trotz verhältnismäßig kleiner Paneelflächen verbesserte Klangwiedergabeleistungen im Tieftonbereich aufweisen.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind den Ansprüchen 2 bis 9 entnehmbar.

Ist das jeweilige Paneel des Plattenlautsprechers mit der Peripherie mittels unter mechanischer Spannung stehenden Verbindungselementen verbunden, so entstehen zusätzlich zu den vorhandenen tieffrequenten Plattenresonanzen noch weitere, besonders tieffrequente Trommelresonanzen. Diese können durch die Spannung in den Verbindungselementen abgestimmt werden.

Schon an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die jeweils verwendeten Materialien und der Grad der Vorspannung der jeweiligen Verbindungselemente entscheidenden Einfluß auf die Wiedergabefähigkeit tieffrequenter Tonsignale haben.

Auch ist es nicht notwendig, daß die gespannten Verbindungselemente in unterschiedlichen Raumrichtungen die gleichen Spannungen aufweisen müssen.

Werden gemäß Anspruch 2 die jeweiligen Verbindungselemente von einer oder auch beiden Deckschichten gebildet, indem die jeweiligen Deckschichten den seitlichen Abstand bis zur Peripherie überspannen, ist eine sehr kostengünstige und in der Herstellung sehr einfach realisierbare Einheit aus Peripherie und Paneel geschaffen.

Wird gemäß Anspruch 3 die jeweilige Peripherie von einem Rahmen gebildet, können derartige Anordnungen ohne großen Aufwand mit anderen Gegenständen verbunden werden, da die für die Erzeugung der notwendigen Spannung in den Deckschichten und/oder Verbindungselementen notwendigen Arbeiten schon werksseitig mit hoher Fertigungsgüte ausgeführt werden können.

Auch sind die erfindungsgemäßen Plattenlautsprecher nicht als bloß monotäre Schallwiedergabeanordnungen einsetzbar. Vielmehr ist es gemäß Anspruch 4 auch möglich, eine Mehrzahl von Plattenlautsprechern zu einer größeren Schallwand zu kombinieren, ohne daß das einzelne Paneel unmittelbar mit einer durch Wandler nicht angeregten Peripherie verbunden ist. Vielmehr hat sich im Zusammenhang mit der Erfindung gezeigt, daß die sonst zur Verbindung mit einer nicht angeregten Peripherie (z.B. einem Rahmen) eingesetzten Verbindungselemente auch zur gegenseitigen und entkoppelten Verbindung von einander nebengeordneten Paneelen einer größeren Schallwand verwendet werden können. Ist diese größere Schallwand -wie schon im Zusammenhang mit Anspruch 1 beschrieben- ebenfalls mittels entsprechender Verbindungselemente beispielsweise mit einem Rahmen verbunden, kann durch die in diesen Verbindungselementen vorherrschende Spannung auch die Spannung in den Verbindungselementen eingestellt werden, die zwischen den Paneelen einer solchen Schallwand angeordnet sind. In diesem Fall kann die Feineinstellung zur

entkoppelten und gespannten Verbindung zwischen zwei benachbarten Paneelen durch eine entsprechende Größen- und/oder Materialauswahl für das jeweilige Verbindungselement vorgenommen werden.

Eine besonders einfache Einstellung der Spannung in den Deckschichten und/oder Verbindungselementen ist gegeben, wenn gemäß Anspruch 5 die jeweiligen Verbindungselemente an ihren Rändern, welche mit der Peripherie verbunden sind, mit Spannleisten versehen sind, wenn die Peripherie mit Kanten versehen ist, an denen die Spannleisten anliegen, wenn das Paneel mit der Peripherie verbunden ist, und wenn bei einem noch nicht mit der Peripherie verbundenen Paneel die Abstände zwischen den Spannleisten und den durch den Mittelpunkt des jeweiligen Plattenlautsprechers verlaufenden Koordinatenlinien kleiner sind als die Abstände zwischen den Kanten und den ebenfalls durch den Mittelpunkt der Peripherie verlaufenden Koordinatenlinien. Werden in diesem Fall die Spannleisten mit den Kanten in Verbindung gebracht, stellt sich ohne großen Aufwand eine sehr gleichmäßige und über die jeweiligen Abstandsverhältnisse definierbare Spannung in den Deckschichten und den Verbindungselementen des jeweiligen Plattenlautsprechers ein. *

Besonders gute Wiedergabeverhältnisse der unter Spannung stehenden Verbindungselemente werden dann erzielt, wenn die so ausgebildeten Plattenlautsprecher zur Wiedergabe tieffrequenter Tonsignale eingesetzt werden. Dies heißt aber nicht, daß vorgespannte Verbindungselemente ausschließlich der Verbesserung der Baßübertragung vorbehalten sind. Vielmehr sind gespannte Deckschichten und/oder Verbindungselemente auch bei Mittelton- und Breitbandpaneelen einsetzbar.

Stehen gemäß Anspruch 7 auch die Bereiche der Deckschichten, welche mit der Kernschicht verbunden sind, ~~auch~~ unter mechanischer Spannung, wird speziell bei dünnen Metallfolien die Dehnwellengeschwindigkeit bei den Deckschichten erhöht. *

Die durch mechanische Spannung der Verbindungselemente und/oder der Deckschichten entstehen ^{den} besonders tieffrequenten Resonanzen können in ihrer Schwingungsamplitude reduziert werden, indem gemäß Anspruch 8 die jeweils unter mechanischer Spannung stehenden Teile (Deckschichten und/oder Verbindungselemente) mit Dämpfungselementen ~~versehen~~ werden. *

Auch kann gemäß Anspruch 9 die mechanische Spannung der Verbindungselemente und der Deckschichten unterschiedlich sein. Dadurch

lassen sich sehr einfach unterschiedlich große Dämpfungswerte bei den verschiedenen Teilen ~~sehr einfach~~ realisieren.

Kurze Darstellung der Figuren

Es zeigen:

- Figur 1 einen Plattenlautsprecher in Draufsicht;
Figur 2 einen weiteren ~~Platten~~ Plattenlautsprecher in Draufsicht;
Figur 3 einen Plattenlautsprecher gemäß Figur 1 in Seitenansicht;
Figur 4a u. b eine weitere Seitenansicht eines Plattenlautsprechers; und
Figur 5a u. b eine weitere Seitenansicht eines Plattenlautsprechers.

Wege zum Ausführen der Erfindung

Die Erfindung soll nun anhand der Figuren näher erläutert werden. In Figur 1 ist eine Schallwiedergabeanordnung in der Form eines Plattenlautsprechers ~~11~~ gezeigt, welche nach dem schon erläuterten „Biegewellenprinzip“ arbeitet. Diese Anordnung 10 wird von einem Paneel 11 und einer Peripherie 12 gebildet.

Das Paneel 11, welches in Figur 3 näher gezeigt ist, ist sandwich-förmig aufgebaut, indem eine Kerschicht 13, welche vorliegend eine Wabenstruktur besitzt, an zwei gegenüberliegenden Oberflächen mit je einer dünnen Dichtschicht 14o, 14u versehen ist.

Die Peripherie 12 wird im ^{em} in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel von einer mit einer Öffnung 15 versehenen Einbauwand 16 gebildet. In diese Öffnung 15 ist das Paneel 11 eingesetzt. Die Verbindung zwischen dem Paneel 11 und der Peripherie 12 in Form der Einbauwand 16 ist so realisiert, daß ein Verbindungselement 17 mit der Deckschicht 14.o und der Einbauwand 16 verbunden ist. Aus Figur 1, welche eine Draufsicht auf einen Plattenlautsprecher 10 zeigt, ist auch entnehmbar, daß das Verbindungselement 17 einteilig ausgebildet ist und den gegenseitigen Abstand A zwischen den einander zugewandten Rändern 24 und 24' von Paneel 11 und Öffnung 15 vollständig überdeckt.

Die überragenden Ergebnisse bei der Tonwiedergabe werden dadurch erzielt, daß die Deckschichten 14.o, 14.u des Paneels 11 unter mechanischer Spannung stehen. Die Spannung in den Verbindungselementen 17, welche in Figur 3 durch den gezeigten Doppelpfeil P angedeutet ist, kann im in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch erzielt werden, daß nach dem Einsetzen des Paneels 11 in die Öffnung 15 die an der Einbauwand 16 anliegenden Bereiche des Verbindungselements 17 vor ihrem Verbinden mit der Einbauwand 16 in x- und y-Richtung (Figur 1) gestreckt werden.

Im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 3 sei nur der Vollständigkeit halber ausgeführt, daß in Figur 1 mit dem Bezugszeichen 18 Treiber bezeichnet sind, welche das Paneel 11 in Schwingungen versetzen, und daß mittels des in Figur 3 gestrichelt gezeigten Verbindungselement 17' im Bedarfsfall eine weitere - ebenfalls gespannte - Verbindung zwischen der Einbauwand 16 und dem Paneel 11 hergestellt werden kann.

Außerdem ist in Fig. 3 durch die gestrichelt dargestellten Doppelpfeile P4 angedeutet, daß auch die mit der Kernschicht 13 verbundenen Deckschichten 14.u., 14.o unter mechanischer Spannung stehen können, wobei in diesem Falle der Grad der mechanischen Spannung der Verbindungselemente 17 und der Deckschichten 14.u., 14.o nicht notwendig gleich groß sein muß. Mit dem Bezugszeichen 30 sind in Fig. 3 Dämpfelemente bezeichnet, die ggf. zur Begrenzung der Schwingungsamplitude bei unter mechanischer Spannung stehenden Verbindungselementen 17, 17' und/oder Deckschichten 14.o, 14.u zum Einsatz kommen können.

In Figur 2 ist ein Plattenlautsprecher 10 dargestellt, welcher eine Mehrzahl von Paneelen 11 aufweist. Bezogen auf das mittlere Paneel 11' bedeutet dies, daß die das Paneel 11' umgebenden Paneele 11'' dessen Peripherie bilden. Im übrigen wird in diesem Ausführungsbeispiel die Peripherie 12 für alle Paneele von einem eigenständigen Rahmen 19 gebildet, welcher alle Paneele 11 umrandet. Die Verwendung eines eigenständigen Rahmens 19 bei einem oder auch bei mehreren Paneelen 11 hat den Vorteil, daß die Spannung in den Verbindungselementen 17 nicht erst beim unmittelbaren Verbinden des oder der Paneele 11 am jeweiligen Einbauort ausgeführt werden muß, sondern schon werksseitig sehr einfach und genau eingestellt werden kann, wenn das oder die jeweilige Plattenlautsprecher 10 nur zusammen mit einem Rahmen 19 ausgeliefert wird werden.

Ferner ist der Draufsicht gemäß Figur 2 entnehmbar, daß die Paneele 11 unterschiedliche Abmessungen sowie auch unterschiedliche Abstände untereinander bzw. zum Rahmen aufweisen. Die unterschiedlichen Abmessungen

der Paneel 11 haben ihre Ursache darin, daß die verschiedenen Paneele 11 der in Figur 2 gezeigten Anordnung 10 als sogenannte Bereichsstrahler für unterschiedliche Tonfrequenzbereiche optimiert ausgebildet sind. Diese Art der Ausbildung macht es zur gegenseitigen Entkopplung der verschiedenen Paneele 11 ferner erforderlich, daß auch die Abstände zwischen den einzelnen Paneelen 11 bzw. die Abstände der Paneele 11 zum Rahmen 19 dem entsprechenden Wiedergabebereich der betroffenen Paneele 11 angepaßt werden. Nur der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß wegen der für unterschiedliche Frequenzbereiche optimiert ausgebildeten Paneele 11 die mechanische Spannung in den Deckschichten (in Fig. 2 nicht näher gezeigt) der verschiedenen Paneele 11 ebenfalls den entsprechenden Wiedergabezwecken angepaßt ist.

Auch wird im in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel auf die Verwendung eigenständiger Verbindungselemente 17 verzichtet. Vielmehr sind die Paneele 11 miteinander bzw. mit dem Rahmen 19 ausschließlich mittels der Deckschicht 14o verbunden. Diese Art der Verbindung ist in den Figuren 4b und 5b näher gezeigt und wird im Zusammenhang mit diesen Figuren näher erläutert werden.

In Figur 4a ist ein Ausführungsbeispiel für einen Rahmen 19 gezeigt. Oberhalb des Rahmens 19 ist ein Paneel 11 angeordnet. In Gegensatz zum in Figur 3 gezeigten Paneel 11 steht die Deckschicht etwas über die Ränder 24 der Kernschicht 13 über. Außerdem sind an den Rändern 24'' der Deckschicht 14.o Spannleisten 20 befestigt. Wird nun die Deckschicht 14.o in Pfeilrichtung P1 durch externe Kraftwirkungen elastisch verformt und in diesem Zustand in Richtung P2 auf den Rahmen 19 abgesenkt, stellen sich, wenn die Deckschicht 14.o am Rahmen anliegt, Verhältnisse ~~ein~~, die in Figur 4b gezeigt sind. Dieser Darstellung ist auch entnehmbar, daß das Paneel 11 ausschließlich mittels der Deckschicht 14.o mit dem Rahmen 19 verbunden ist und daß die Spannleisten 20 an den seitlichen Kanten 21 des Rahmens anliegenden, wenn die Bewegung entlang der Pfeilrichtung P2 abgeschlossen ist. Da ~~nach~~ ^{von} der Montage entsprechend den in Figur 4a gezeigten Verhältnissen der Abstand A' zwischen den beiden Spannleisten 20 geringer ist als der Abstand A'' zwischen zwei gegenüber liegenden Kanten 21 des Rahmens 19, baut sich ~~nach der Montage~~ ^{noch der Montage} im Bereich 17' der Deckschicht 14.o die gewünschte mechanische Spannung (angedeutet durch die Doppelpfeile) auf, wenn der gemäß Figur 4b gezeigte Zustand erreicht ist.

Ist entgegen der Darstellung gemäß Fig. 4a und 4b die Deckschicht 14.o nicht mit der Kernschicht 13 verbunden, wird die Spannung in der gesamten Deckschicht 14.o aufgebaut. Um die für die Übertragung vorteilhaften Wirkungen der

gespannten Deckschicht 14.o zu erhalten, muß dann nur noch die Kernschicht 13 mit der Deckschicht 14.o verbunden werden

Figur 5a und b zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer unter mechanischer Spannung stehenden Verbindung zwischen einem Paneel 11 und einem Rahmen 19. Hier ist im Gegensatz zur Darstellung gemäß Figur 4a und b der Abstand A' zwischen den Spannleisten 20 gleich dem Abstand A'' zwischen den gegenüberliegenden Kanten 21 des Rahmens 19. Diese Abstandsverhältnisse machen es auch überflüssig die Decksicht 14.o in Figur 5a zur Herstellung der Verbindung mit dem Rahmen 19 (Figur 5b) einer im Zusammenhang mit Figur 4a gezeigten Kraftwirkung (P1) auszusetzen. Die erforderliche Spannung in den Bereichen 17' der Deckschicht 14.o wird dadurch herbeigeführt, daß nachdem die Deckschicht 14.o am Rahmen 19 bzw. die Spannleisten 20 an den Kanten 21 spannungsfrei anliegen (gezeigt an der linken Seite in Figur 5b), eine oder auch beide Spannleisten 20 in Pfeilrichtung P3 gedreht werden, so daß nicht mehr die Längsseite 22, sondern die Schmalseite 23 der Spannleiste 20 an der Kante 21 des Rahmens 19 anliegt (gezeigt an der rechten Seite in Figur 5b).

Soll nicht nur eine Spannung in den Bereichen 17' der Deckschicht 14.o, sondern auch in der gesamten Deckschicht 14.o herbeigeführt werden, muß nur die Deckschicht 14.o entsprechend den Ausführungen zu den Figuren 4a bis 5b mit dem Rahmen 19 verbunden und anschließend die Kernschicht 13 an der dann vollständig gespannten Deckschicht 14.o beispielsweise durch Verkleben befestigt werden. Auf ein nachträgliches Verbinden von Kernschicht 13 und Deckschicht 14.o als separatem Arbeitsschritt bei einer vollständig gespannten Deckschicht 14.o kann dann verzichtet werden, wenn die Einheit aus Kernschicht 13 und Deckschicht 14.o gemäß den Figuren 4a bis 5b verbunden wird, solange der Klebstoff, welcher die Verbindung zwischen der Deckschicht 14.o und der Kernschicht 13 herstellt, noch nicht abgebunden hat.

Nur der Vollständigkeit halber sei angemerkt, daß in den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 4a bis 5b bei entsprechender Modifikation auch beide Deckschichten 14.o und 14.u unter mechanischer Spannung stehen können.

Neue Patentansprüche

1. Plattenlautsprecher

mit einer Kernschicht (13) und zumindest einer Deckschicht (14.o, 14.u),
mit einer Peripherie (12), welche den Plattenlautsprecher (11) mit seitlichem Abstand (A) umrandet, und
mit Verbindungselementen (17, 17''), welche den Plattenlautsprecher (11) mit der Peripherie (12) verbinden,
wobei die Verbindungselemente (17, 17'') im mit der Peripherie (12) verbundenen Zustand unter mechanischer Spannung stehen, **dadurch gekennzeichnet**,
daß auch die Bereiche der Deckschichten (14.o; 14.u), welche mit der Kernschicht (13) verbunden sind, unter mechanischer Spannung stehen.

2. Plattenlautsprecher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Verbindungselemente (17, 17'') von der oder den Deckschichten (14.o; 14.u) des jeweiligen Plattenlautsprechers (11) gebildet sind, indem wenigstens eine der Deckschichten (14.o; 14u) des jeweiligen Plattenlautsprechers (11) bis zur Peripherie (12) geführt ist.

3. Plattenlautsprecher nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Peripherie von einem Rahmen (19) gebildet ist.

4. Plattenlautsprecher nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Peripherie (12) des Plattenlautsprechers (11) von zumindest einem Paneel (10) gebildet ist.

5. Plattenlautsprecher nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

daß die jeweiligen Verbindungselemente (17, 17'') an ihren Rändern (24''), welche mit der Peripherie (12) verbunden sind, mit Spannleisten (20) versehen sind,

daß die Peripherie mit Kanten (21) versehen ist, an die Spannleisten (20) anliegen, wenn der Plattenlautsprecher (11) mit der Peripherie (12) verbunden ist, und

daß bei einem noch nicht mit der Peripherie (12) verbundenen Plattenlautsprecher (11) die Abstände (A') zwischen den Spannleisten (20) und den durch den Mittelpunkt des jeweiligen Plattenlautsprechers (11) verlaufenden Koordinatenlinien (x, y) kleiner sind als die Abstände (A'') zwischen den Kanten (21) und den ebenfalls durch den Mittelpunkt der Peripherie (12) verlaufenden Koordinatenlinien (x, y).

6. Plattenlautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

daß der Plattenlautsprecher (11) ein Baßpaneel zur Wiedergabe tieffrequenter Töne ist.

7. Plattenlautsprecher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kernschicht (13) und/oder die Verbindungselemente (17, 17'') mit Dämpfungselementen (30) versehen sind.

8. Plattenlautsprecher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

daß die mechanische Spannung in den Verbindungselementen (17, 17'') zu der mechanischen Spannung in den unter Spannung stehenden Deckschichten (14.o, 14.u) verschieden ist.